

OPTICAL ELEMENT FORMING APPARATUS AND PRODUCTION OF OPTICAL ELEMENT

Patent Number: JP2000001322
Publication date: 2000-01-07
Inventor(s): SHIOKAWA TAKANOBU
Applicant(s): ASAHI OPTICAL CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000001322
Application Number: JP19980175305 19980609
Priority Number(s):
IPC Classification: C03B11/08; C03B11/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical element which is excellent in shape accuracy by a simple method without requiring centering and edging work after forming.

SOLUTION: A pair of forming dies having forming surfaces for pressing an optical element material 5 softened by heating and an annular outside diameter die 3 which is mounted on at least one outer peripheral surface of these forming dies and regulates the outside diameter of the optical element have a space capable of housing the excess optical element material 5 at the time of forming. The bore of the outside diameter die 3 is so constituted as to be larger than the outside diameter of the forming surfaces. The space is preferably formed by notched parts 23 disposed at the forming dies and the inner peripheral surface 31 of the outside diameter die 3.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-1322

(P2000-1322A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 0 3 B 11/08

C 0 3 B 11/08

11/00

11/00

A

審査請求 未請求 請求項の数19 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-175305

(22) 出願日 平成10年6月9日(1998.6.9)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 塩川 孝紳

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74) 代理人 100091292

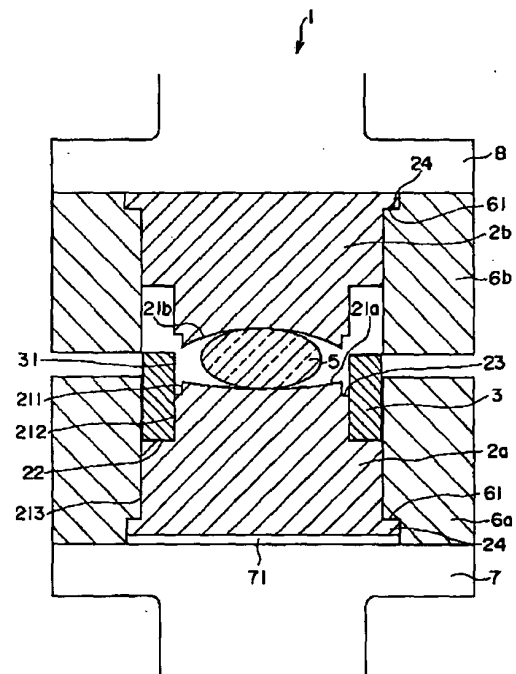
弁護士 増田 達哉 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学素子成形装置および光学素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】成形後の芯取り作業を必要とせず、簡易な方法で形状精度に優れた光学素子を製造する。

【解決手段】加熱軟化した光学素子材料5をプレスする成形面を有する1対の成型型と、成型型の少なくとも一方の外周面に装着され光学素子の外径を規制する環状の外径型3とを、成形時に余剰の前記光学素子材料5を収容可能な空間33を有する。また外径型3の内径は前記成形面の外径よりも大きくなるよう構成されている。空間33は成型型に設けられた切り欠き部23と外径型内周面31とで形成されることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱軟化した光学素子材料をプレスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され、光学素子の外径を規制する環状の外径型とを備える光学素子成形装置において、前記光学素子の成形時に余剰の前記光学素子材料を収容可能な空間を有することを特徴とする光学素子成形装置。

【請求項2】 加熱軟化した光学素子材料をプレスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され、光学素子の外径を規制する環状の外径型とを備える光学素子成形装置において、前記外径型の内径は前記成形面の外径よりも大きいことを特徴とする光学素子成形装置。

【請求項3】 前記空間は前記成型型に設けられた切り欠き部と前記外径型の内周面とで形成される請求項1に記載の光学素子成形装置。

【請求項4】 前記切り欠き部は前記成形面の外周部に設けられている請求項3に記載の光学素子成形装置。

【請求項5】 前記空間は前記成形面の全外周に設けられている請求項3または4に記載の光学素子成形装置。

【請求項6】 前記外径型は該外径型の内周面で前記光学素子の外径を規制する請求項1ないし5のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【請求項7】 前記外径型は前記光学素子の全周について外径を規制する請求項1ないし6のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【請求項8】 前記外径型は前記光学素子の外径を調整可能な外径調整部を備える請求項1ないし7のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【請求項9】 前記成型型の外周面には前記外径型を嵌合するための段差部が形成されている請求項1ないし8のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【請求項10】 前記外径型は前記成型型に装着した状態で前記成形面の中心軸方向に突出するよう構成されている請求項1ないし9のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【請求項11】 前記外径型の突出の高さは前記光学素子のこば厚よりも大きい請求項10に記載の光学素子成形装置。

【請求項12】 加熱軟化状態の光学素子材料をプレスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され光学素子の外径を規制する環状の外径型とで構成されるキャビティー内で加圧成形する光学素子の製造方法において、余剰の前記光学素子材料を前記キャビティーの一部に設けられた空間に収容することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項13】 前記空間は前記成型型に設けられた切り欠き部と前記外径型の内周面とで形成される請求項12に記載の光学素子の製造方法。

【請求項14】 前記切り欠き部は前記成形面の外周部に設けられている請求項13に記載の光学素子の製造方法。

【請求項15】 前記空間は前記成形面の全外周に設けられている請求項12ないし14のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項16】 前記外径型はその内周面で光学素子の外径を規制する請求項12ないし15のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項17】 前記外径型は前記光学素子の全周について外径を規制する請求項12ないし16のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項18】 前記外径型は前記光学素子の外径を調整可能な外径調整部を備える請求項12ないし17のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項19】 前記光学素子材料はガラスを主成分とするものである請求項12または18のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、光学素子成形装置、特に対向する一対の成型型の間で光学素子材料を押圧し、光学素子を成形する光学素子成形装置およびその装置を用いた光学素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ガラスレンズ等の光学素子は、光学素子素材（プリフォーム）を加熱・軟化し、これを通常、一対の成型型間に入れて加圧することにより製造されている。

【0003】このような製造方法の場合、光学素子の径方向については何ら規制されておらず、プリフォームは、その供給量、型の押圧力如何により無秩序に拡がり、成形される光学素子の外径にバラツキが生じていた。このため、光学素子材料を加圧成形した後に研削により、芯取り作業を必要としていたため、煩雑で製造効率が悪く、コストが高くなるという問題があった。

【0004】このような問題を解決するために、成形面に衝面を形成する胴型等を設け、光学素子の径方向への拡がりを抑制することにより光学素子の外径を規制し、高精度成形を行う方法が提案されている。

【0005】しかし、成形面に衝面を設ける場合、成形部が閉空間となるため、光学素子の厚さを一定にするためには光学素子材料の厳密な体積管理が必要となる。このため、プリフォームの供給量を精密に制御する手段等を必要とし、製造工程が煩雑となりコスト高になるという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、成形後の芯取り作業を必要とせず、簡易な方法でレンズの外径が高精度に規制された光学素子を製造することができる光学素子成形装置および光学素子の製造方法を提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(19)の本発明により達成される。

【0008】(1) 加熱軟化した光学素子材料をプレスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され、光学素子の外径を規制する環状の外径型とを備える光学素子成形装置において、前記光学素子の成形時に余剰の前記光学素子材料を収容可能な空間を有することを特徴とする光学素子成形装置。

【0009】(2) 加熱軟化した光学素子材料をプレスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され、光学素子の外径を規制する環状の外径型とを備える光学素子成形装置において、前記外径型の内径は前記成型面の外径よりも大きいことを特徴とする光学素子成形装置。

【0010】(3) 前記空間は前記成型型に設けられた切り欠き部と前記外径型の内周面とで形成される上記(1)に記載の光学素子成形装置。

【0011】(4) 前記切り欠き部は前記成型面の外周部に設けられている上記(3)に記載の光学素子成形装置。

【0012】(5) 前記空間は前記成型面の全外周に設けられている上記(3)または(4)に記載の光学素子成形装置。

【0013】(6) 前記外径型は該外径型の内周面で前記光学素子の外径を規制する上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【0014】(7) 前記外径型は前記光学素子の全周について外径を規制する上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【0015】(8) 前記外径型は前記光学素子の外径を調整可能な外径調整部を備える上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【0016】(9) 前記成型型の外周面には前記外径型を嵌合するための段差部が形成されている上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【0017】(10) 前記外径型は前記成型型に装着した状態で前記成型面の中心軸方向に突出するよう構成されている上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の光学素子成形装置。

【0018】(11) 前記外径型の突出の高さは前記光学素子のこば厚よりも大きい上記(10)に記載の光学素子成形装置。

【0019】(12) 加熱軟化状態の光学素子材料をプ

レスする成形面を有する1対の成型型と、前記成型型の少なくとも一方の外周面に装着され光学素子の外径を規制する環状の外径型とで構成されるキャビティー内で加圧成形する光学素子の製造方法において、余剰の前記光学素子材料を前記キャビティーの一部に設けられた空間に収容することを特徴とする光学素子の製造方法。

【0020】(13) 前記空間は前記成型型に設けられた切り欠き部と前記外径型の内周面とで形成される上記(12)に記載の光学素子の製造方法。

【0021】(14) 前記切り欠き部は前記成型面の外周部に設けられている上記(13)に記載の光学素子の製造方法。

【0022】(15) 前記空間は前記成型面の全外周に設けられている上記(12)ないし(14)のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【0023】(16) 前記外径型はその内周面で光学素子の外径を規制する上記(12)ないし(15)のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【0024】(17) 前記外径型は前記光学素子の全周について外径を規制する上記(12)ないし(16)のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【0025】(18) 前記外径型は前記光学素子の外径を調整可能な外径調整部を備える上記(12)ないし(17)のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【0026】(19) 前記光学素子材料はガラスを主成分とするものである上記(12)または(18)のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光学素子成形装置を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明の光学素子成形装置の一実施形態の成形部を示す断面図、図2は、図1に示す光学素子成形装置を用いて光学素子材料を押圧する工程を示す断面図、図5は図1に示す光学素子成形装置の要部を示す斜視図であり、図6ないし図8は図1に示す光学素子成形装置の成型型を示す断面図である。

【0029】これらの図に示されるように、本発明の光学素子成形装置1は、加熱軟化した光学素子材料をプレスする成形面21b、21aを有する上下1対の成型型(上型2b、下型2a)とを有する。

【0030】上型2bと下型2aとは成形面21b、21aが対向するよう配設され、上型2bおよび下型2aの中心軸が一致するよう後述する胴型6a、6bによって調整されている。

【0031】下型2aは、図5に示すように断面形状が略凸状であって、成形面21aの中心軸を中心に同心円状に切り欠き部23、段差部22およびフランジ24とが形成されている。

【0032】成形面21aは、光学素子の光学機能部を

形成する面を構成し、所望の光学素子の反転形状に形成されている。

【0033】切り欠き部23は、成形面21aの外周部に形成された切り欠きにより設けられ、光学素子の体積のばらつき等から生じる余肉を収容する空間を構成する。

【0034】段差部22は、下型2aの外周面に設けられた切り欠きからなり、かかる段差部22には光学素子の外径を規制する外径型3が装着される。

【0035】嵌合用外周部212は、その中心軸と成形面21aの中心軸とが一致するように形成されている。これにより、嵌合用外周部212の外径とほぼ等しい内径を有する外径型3を装着する場合、外径型3の中心軸と成形面21aとの中心軸とを容易に一致させることができる。

【0036】フランジ24は、胴型6aの凹部61と嵌合可能な形状をなしており、これにより下型2aは胴型6aに固定される。

【0037】段差部22とフランジ24との間に設けられた外周部213は、成形面21aの中心線を定める基準であって、成形面21aの中心線と外周部213の中心線とは一致するよう形成されている。

【0038】下型2a(上型2b)は、例えば図6ないし図8に示すような工程により作製される。以下、下型2aを例に説明する。

【0039】まず、下型2aを構成する母材に、上述した成形面21a、切り欠き部23、段差部22、フランジ24、成形面外周部211、嵌合用外周部212および外周部213を形成する。

【0040】次に、成形面21aの周縁部、段差部22および切り欠き部23の欠損、変形、ダレ等を防止するために、図7に示すような超硬合金(WC)製の加工ヤトイ4を装着する。

【0041】この状態で、成形面21aを研削加工により所望の形状(非球面または球面)に形成する。その後、ダイヤモンド研磨材を用いて表面を研磨し、例えば最大表面粗さ(R_{max})=0.02μm以下とする。

【0042】次に、加工ヤトイ4を除去し、成形面21aにスパッタリング等により、図8に示すように例えばPtからなる薄膜210(膜厚:1μm程度)を積層し、下型2aが作製される。

【0043】このように薄膜210を積層することによって、成形面21aの耐熱性、耐酸化性、耐濡れ性等をより向上させることができる。薄膜210としては、Ptの他にAu等の貴金属およびこれらの金属を主とする合金、セラミックス等からなる薄膜が好ましい。

【0044】薄膜210の成膜方法は、特に限定されず、スパッタリングの他に例えばイオンプレーティング等の方法が挙げられる。薄膜210の膜厚としては0.1~5μm程度が好ましい。

【0045】成型型の構成材料としては、高硬度材料からなるものが好ましく、例えば炭化珪素、窒化珪素、炭化チタン、窒化チタン、炭化タングステン等の炭化物、タングステンカーバイド系の超硬合金、モリブデン、タングステン、タンタル等の金属等やアルミナ、ジルコニア等の酸化物系セラミックス、窒化物セラミックス等を用いることができる。これにより、光学素子成形装置1の耐久性、耐熱性、耐食性等を大幅に向上させることができる。また、光学素子の成形時に成型型の摺動部において生じる、かじり、片当り、噛みつき等を防止することができる。

【0046】下型2aの段差部22には、光学素子の外径を規制する環状の外径型3が装着されている。これにより、光学素子を成形後に行われる芯取り工程を省略することができる。

【0047】外径型3の内径は成形面21aの外径よりも大きくなるよう構成されている。また、成形面21aの全外周に切り欠き部23が設けられており、成形面21aの外周にリング状凹溝からなる空間33が形成される。

【0048】空間33を設けることにより、成形時に光学素子材料の余剰分を収容することができる。したがって、光学素子材料(プリフォーム)の厳密な供給量精度を必要とすることなく、高精度に光学素子の肉厚および外径が確保され、芯取り工程を必要としない光学素子を成形することができる。

【0049】さらに、空間33は成形面21aの全外周に設けられた切り欠き部23により形成されるため、光学素子材料の余剰分は成形面21aの外周に逃がされ、光学素子の厚さおよび外径に影響を及ぼさない。

【0050】切り欠き部23、すなわち空間33は、成形面21aの外周の一部に設けられたものであっても、全外周に設けられていてもよいが、上記の効果を有効に発揮させるためには全外周に設けられていることがより好ましい。

【0051】外径型3は、下型2aに嵌合した状態で成形面21aの中心軸方向(上方)に突出するよう構成されていることが好ましい。これにより、光学素子の加圧成形時に、外径型内周面31、下型2aおよび上型2bとでキャビティーを構成し、外径型内周面31により光学素子の外径が規制される。

【0052】また、切り欠き部23によりキャビティー内に余剰のプリフォームを収容可能な空間33が形成され、プリフォームの容量の変動等により光学素子の形状にバラツキを生じることがない。

【0053】なお、キャビティーは本実施形態の場合のように上下一対の成型型と外径型とから構成されるものの他、いずれか一方の成型型と外径型とから構成されるものであってもよい。

【0054】外径型3は、光学素子の一部において外径

を規制するものであっても、あるいは全周について規制するものであってもよいが、全周について規制するものがより好ましい。これにより、光学素子の外径をより高い精度で規制することができる。また、外径型内周面31により外径を規制する構成とすることにより、光学素子の全周において外径を規制することが容易に可能となる。

【0055】外径型3の突出量は成形される光学素子のこば厚よりも大きいことがより好ましい。外径型の突出量がこば厚よりも小さいと、必要な光学素子材料の一部が径方向へ流出してしまうおそれがあり、光学素子の外径寸法および肉厚精度が低下するおそれがある。

【0056】外径型3の構成材料としては特に限定されず、下型2a(上型2b)と同様の高硬度材料を挙げることができるが、熱膨張係数が下型2aと近似するものがより好ましい。これにより、光学素子の成形工程において成形型の加熱、冷却を繰り返して行っても、外径型3と下型2aとの嵌合状態を維持することができ、軸ずれ等を生じるおそれがない。

【0057】下型2aは、円筒状の胴型6aに挿入され、フランジ24を胴型6aの凹部61に嵌合させることにより固定されている。胴型6aの内径部の中心軸と成形面21aの中心軸とは一致するよう予め調整されている。

【0058】外径型3の内径が嵌合用外周部212の外径とほぼ等しい場合、外径型3を装着した下型2aを胴型6a内に固定したとき、外径型の中心軸と胴型6aの中心軸とを一致させることができる。また、外径型3の外径が胴型6aの内径とほぼ等しい場合、外径型3を胴型6aに嵌入したとき、両者の中心軸を一致させることができる。これらの方法により、外径型3、胴型6aおよび成形面21aのすべての中心軸を一致させることができる。

【0059】上型2bは、下型2aと同様にフランジ24を胴型6bの凹部61に嵌合させることにより胴型6bに固定されている。そして、両者の中心軸は一致するよう調整されている。

【0060】さらに、胴型6aおよび6bは、各々の中心軸が一致するよう配置されている。これにより成形面21aと成形面21bの中心軸が一致し、成形される光学素子の面相互の軸ずれや傾きの発生を抑制することができる。

【0061】胴型6aおよび6bは、図示しないボルト等の固定手段により、各々下部土台7、上部土台8に脱着可能に固定されている。

【0062】下部土台7、上部土台8の少なくとも一方は、駆動機構(図示せず)により中心軸に沿って上下方向に駆動される。

【0063】なお、1つの成形装置で複数の光学素子を成形する場合には、例えば下型2aと下部土台7との間

に光学素子の肉厚を調整するためのスペーサ71を介在させることがより好ましい。

【0064】次に、本発明の光学素子成形装置を用いた光学素子の成形方法の一例を説明する。

【0065】光学素子成形装置1に図示しない光学素子材料搬送手段により光学素子材料が搬送され、下型2aの成形面21a上に供給される。

【0066】光学素子材料5は、ガラス材料、樹脂材料のいずれでもよいが、ガラスを主成分とするものがより好ましい。これにより、より高精度かつ耐熱性の良好な光学素子を成形することができる。

【0067】光学素子材料5が供給されたら、下部土台7および上部土台8のうち、少なくとも一方が移動し、上型2bが光学素子材料5に接触しない程度に接近する。

【0068】上部土台8の付近には、昇降可能な石英管10が配設されており、この石英管10は、押圧成形時には下降して成形面21a、21bの周囲を取り囲み閉空間を形成する。

【0069】この状態で、石英管10の周囲に配設されたヒータ11に通電し、成形型(2a、2b)全体を加熱する。

【0070】このとき、石英管10の閉空間内に不活性ガスを導入することが好ましい。これにより、光学素子材料、型材料の酸化反応等を抑制することができる。導入される不活性ガスとは、例えば希ガスや窒素ガスおよびこれらの混合ガス等が挙げられる。

【0071】熱電対12が所定の温度に達した段階で、上型2bおよび下型2aのうち少なくとも一方が移動し、成形面21aと21bとの間で光学素子材料5を加圧しながら、成形量に応じて予め設定された型間間隔を保つよう調整する。このとき、上型2b、下型2aおよび外径型3とでキャビティが形成される。

【0072】光学素子材料5の加熱温度は、400~800℃程度とすることが好ましい。また、プレス圧は成形する光学素子の大きさや個数等により適宜設定されるが、50~2000kgf/cm²程度とすることが好ましい。

【0073】このように光学素子材料5が加熱・加圧されると、成形面21a、21bの径方向に圧延される。余剰の光学素子材料が供給された場合には、図2に示すように余肉51として成形面21から径方向に押し出される。

【0074】余肉51は、まず外径型内周面31に接触し、さらに加圧されるとその内周面31に沿って延び、空間33内に収容される。

【0075】このように、外径型3により光学素子の外径を規制するとともに、光学素子の光学的機能を発揮する部分以外の部位に、余剰の光学素子材料(余肉51)を逃がすことにより、光学素子材料の容量に多少の変動

があっても成形される光学素子の肉厚や外径等の寸法にバラツキがなく、形状精度の向上を図ることができる。

【0076】成形終了後から冷却過程において、光学素子材料の熱収縮により生じるヒケを防止し、光学素子の光学機能面の面精度を保持するために、加圧状態を維持しておく。

【0077】成形終了後、石英管10を上昇させ閉空間を開放し、成形された光学素子を取り出す。

【0078】図3および図4は、本発明の光学素子成形装置の他の実施形態を示す断面図である。図1に示した光学素子成形装置と同一構成および同一部材には同一符号を付し、説明を省略する。

【0079】本実施形態の光学素子成形装置1は、外径型3に光学素子の外径を調整可能な外径調整部35が設けられている点で上記実施形態と異なる。

【0080】外径調整部35は、外径型3のキャビティを形成する部分の内周面に設けられた環状部材で構成されており、光学素子の外径はかかる外径調整部35により規制される。

【0081】光学素子の外径が熱膨張等により、精度よく規制されていない場合、外径調整部35の一部または全部をダイヤモンド砥石等で研削することにより径を調整し、光学素子の外径精度を維持・向上させることができる。

【0082】このように外径型3に外径調整部35を設けることによって、光学素子の形状精度、光軸精度をより高度に保つことができ、成形後の芯取り作業を必要としない光学素子を成形することができる。

【0083】なお、外径調整部35は、外径型3と一体成形されたものであってもよく、別部材で構成されたものであってもよい。

【0084】以上、本発明の光学素子成形装置およびこの装置を用いた光学素子の製造方法を図示の各実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、各手段の構成は同様の機能を有する任意の構成に置換することができる。例えば、本発明の外径型は、下型2aに装着される場合に限定されるものではなく、上型2bのみまたは上下の成形型のいずれにも設けることが可能である。

【0085】また、成形型および成形面は任意の構成とすることができ、例えば、成形面を備える別部材が母材2に取付けられた構成としてもよい。

【0086】さらに、本発明の光学素子成形装置により成形される光学素子は、凸レンズに限られず、凹面レンズ、非球面レンズ、シリンドリカルレンズ等、種々の光学素子を成形することができる。

【0087】

【実施例】次に、本発明の具体的実施例について説明する。

【0088】(実施例1) 図1に示す光学素子成形装置

1を用いて光学素子を成形した。

【0089】まず、外径型3を下型2aに装着した。成形面21a上に光学ガラスVC78(住田光学ガラス社製)からなる光学素子材料5(プリフォーム)を載置した。

【0090】次に、上型2bの成形面21bと光学素子材料5との距離が0.5mmになるよう上部土台8を降下させた後、石英管10を降下させて成形面21a、21bを覆い、石英管10内をN₂ガス雰囲気とした。

【0091】ヒータ11に通電することにより加熱し、型温度は熱電対12により監視した。型温度が580℃に達した時点で、上部土台8をさらに降下させて光学素子材料5の加圧成形を開始した。成形時の加圧力は200kgf/cm²とした。

【0092】光学素子材料5は加熱により軟化し、上下の型による押圧にしたがって成形面21に沿って径方向に拡がった。余剰のプリフォームは、成形面外周部211から空間33に流入し、余肉51として収容された。

【0093】(実施例2) 図3および図4に示すような外径型3に厚さ規制部214が設けられた光学素子成形装置を用いて、実施例1と同様に光学素子を成形した。

【0094】実施例1および実施例2で製造された光学素子は、いずれも所望形状に成形され、肉厚および外径の寸法精度に優れ、後工程での芯取りが不要であった。

【0095】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の光学素子成形装置によれば、光学素子の成形時に光学素子材料(プリフォーム)の余剰分を収容する空間が設けられているため、プリフォームの厳密な体積管理を必要とすることなく、光学素子の外径および肉厚を厳密に確保することができ、高精度の光学機能面を有する光学素子を成形することができる。また、後工程での芯取りが不要となり、製造コストの低下を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子成形装置の一実施形態の成形部を示す断面図である。

【図2】図1に示す光学素子成形装置の成形部を示す断面図である。

【図3】本発明の光学素子成形装置の他の実施形態の成形部を示す断面図である。

【図4】図3に示す光学素子成形装置の成形部を示す断面図である。

【図5】本発明の光学素子成形装置の要部を示す斜視図である。

【図6】本発明の光学素子成形装置の要部を示す断面図である。

【図7】本発明の光学素子成形装置の要部を示す断面図である。

【図8】本発明の光学素子成形装置の要部を示す断面図

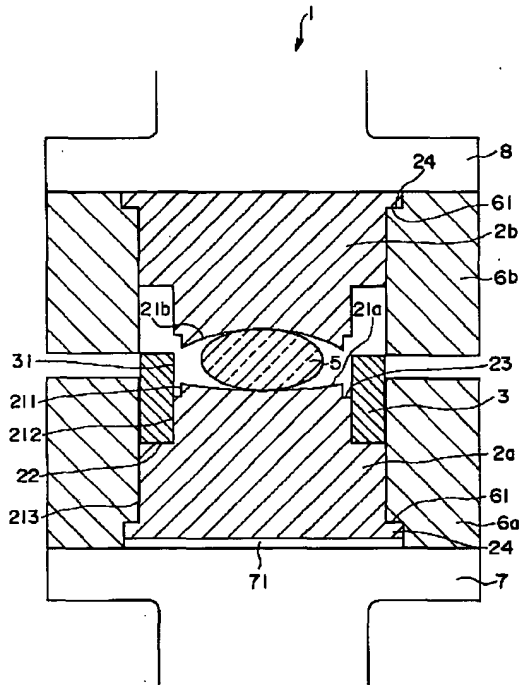
である。

【符号の説明】

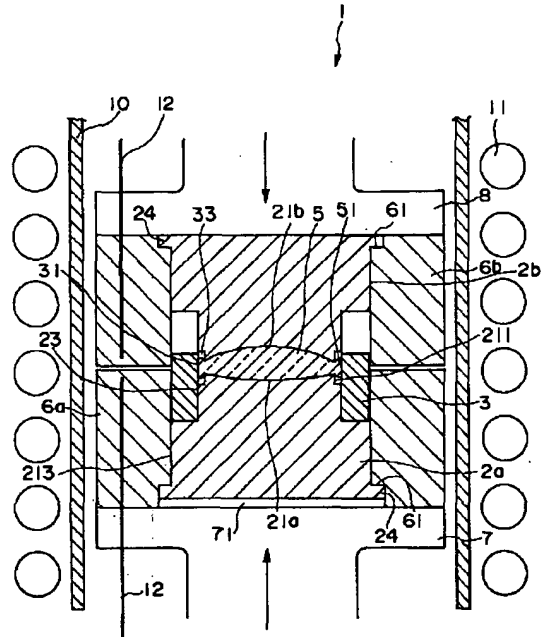
1 光学素子成形装置
 2a 下型
 2b 上型
 21a、21b 成形面
 210 薄膜
 22 段差部
 23 切り欠き部
 24 フランジ
 211 成形面外周部
 212 嵌合用外周部
 213 外周部
 3 外径型

31 外径型内周面
 33 空間
 35 外径調整部
 4 加工ヤトイ
 5 光学素子材料
 51 余肉
 6a、6b 胴型
 61 凹部
 7 下部土台
 71 スペーサ
 8 上部土台
 10 石英管
 11 ヒータ
 12 熱電対

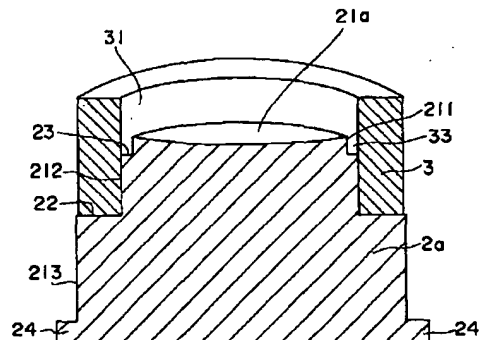
【図1】



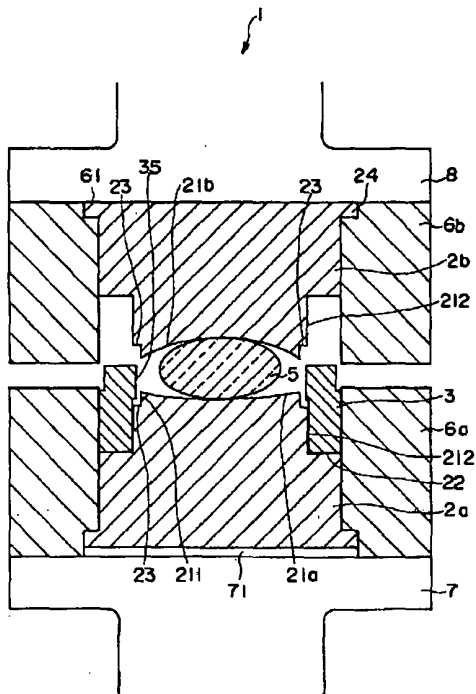
【図2】



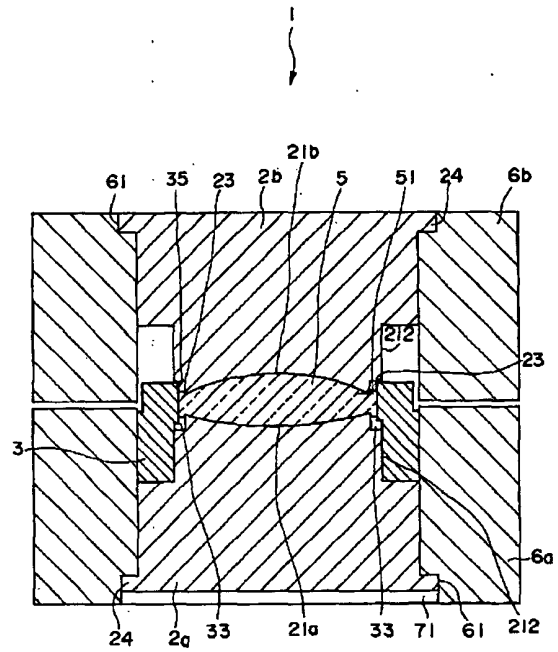
【図5】



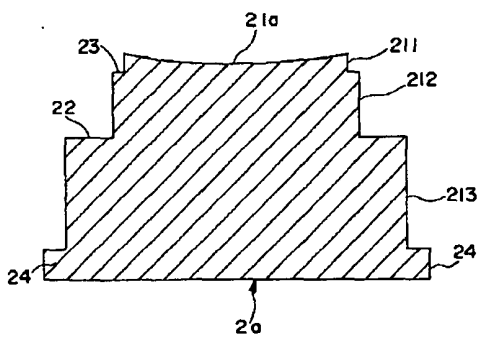
【図3】



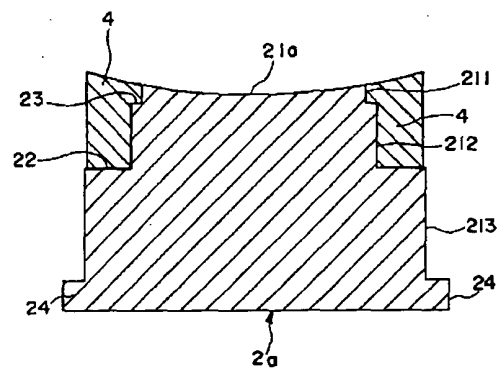
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

